

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-052708

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

(51)Int.Cl.

F01L 1/02  
F01L 1/04  
F02B 31/02  
F02F 1/24  
F02F 1/42

(21)Application number : 2002-213706

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 23.07.2002

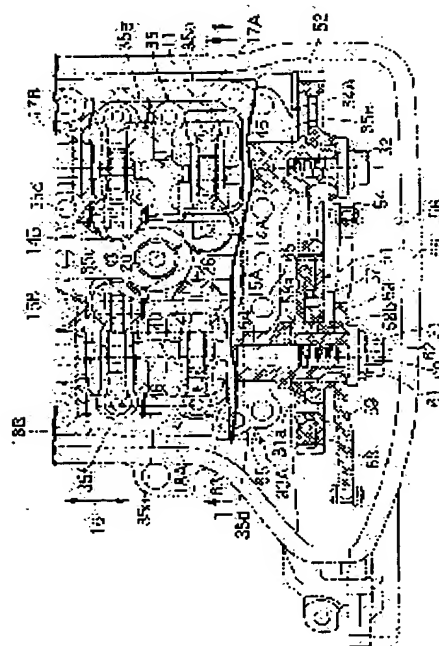
(72)Inventor : ASARI MASARU  
HARA IKUAKI  
TAKAGISHI HIROSHI  
SHIMOYAMA KAZUAKI

## (54) MULTIPLE CYLINDER ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid enlargement of an engine in which a first and a second cam shafts are respectively rotatably supported by a plurality of first and second bearing portions provided in a cylinder head at positions apart from one another in a direction of arrangement of cylinders, a first and a second rotating wheels which are mutually connected for interlocking movement are secured to the first and second cam shafts at the portions projecting from the one-end side first and second bearing portions located on one side along the direction of arrangement of the cylinders among the plurality of first and second bearing portions, and the first rotating wheel is provided with a cylindrical protrusion projecting toward the one-end side first bearing portion rather than the second rotating wheel, by making it possible to arrange both the rotating wheels adjacently to the cylinder head when one of the rotating wheels mutually connected for interlocking movement is provided with the cylindrical protrusion projecting rather than the other of the rotating wheels.

**SOLUTION:** The one-end side first bearing portion 33A is offset and arranged on a side away from the first rotating wheel 51 with respect to the one-end side second bearing portion 34A.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-52708

(P2004-52708A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

FO1L 1/02  
FO1L 1/04  
FO2B 31/02  
FO2F 1/24  
FO2F 1/42

FO1L 1/02  
FO1L 1/04  
FO2B 31/02  
FO2F 1/24  
FO2F 1/24

F 3G016  
D 3G024  
H  
F  
R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-213706(P2002-213706)  
(22) 出願日 平成14年7月23日(2002.7.23)

(71) 出願人 000005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(74) 代理人 100071870  
弁理士 落合 健  
(74) 代理人 100097618  
弁理士 仁木 一明  
(72) 発明者 浅利 大  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 原 幾朗  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

最終頁に続く

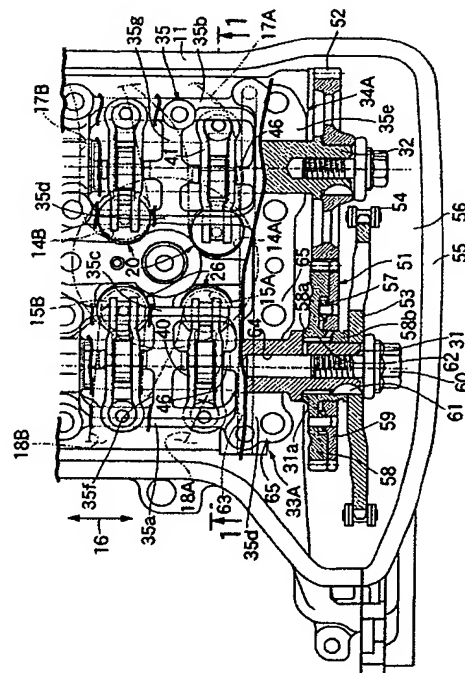
(54) 【発明の名称】 多気筒エンジン

(57) 【要約】

【課題】 第1および第2カムシャフトが気筒配列方向に間隔をあけた位置でシリンダヘッドに設けられた複数の第1および第2軸受部でそれぞれ回転自在に支承され、複数の第1および第2軸受部のうち前記気筒配列方向に沿う一端側に配置された一端側第1および第2軸受部から突出した部分で第1および第2カムシャフトには、相互に連動、連結される第1および第2回転輪が固定され、第1回転輪には、第2回転輪よりも一端側第1軸受部側に突出した円筒状の突出部が設けられる多気筒エンジンにおいて、相互に連動、連結される回転輪の一方に他方よりも突出した円筒状の突出部が設けられる際に、両回転輪をシリンダヘッド側に近接配置することを可能としてエンジンの大型化を回避する。

【解決手段】 一端側第1軸受部33Aが、一端側第2軸受部34Aに対して第1回転輪51から遠ざかる側にオフセットして配置される。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

気筒配列方向（16）に沿って相互に平行な軸線を有する第1および第2カムシャフト（31, 32）が、前記気筒配列方向（16）に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト（31, 32）毎にシリンダヘッド（11）に設けられた複数の第1および第2軸受部（33A, 33; 34A, 34）でそれぞれ回転自在に支承され、前記複数の第1および第2軸受部（33A, 33; 34A, 34）のうち前記気筒配列方向（16）に沿う一端側に配置された一端側第1および第2軸受部（33A, 34A）から突出した部分で第1および第2カムシャフト（31, 32）には、相互に連動、連結される第1および第2回転輪（51, 52）が固定され、第1回転輪（51）には、第2回転輪（52）よりも一端側第1軸受部（33A）側に突出した円筒状の突出部（58a）が設けられる多気筒エンジンにおいて、前記一端側第1軸受部（33A）が、前記一端側第2軸受部（34A）に対して前記第1回転輪（51）から遠ざかる側にオフセットして配置されることを特徴とする多気筒エンジン。

10

## 【請求項2】

第2カムシャフト（32）には、第2回転輪である被動ギヤ（52）が固定され、第1カムシャフト（31）には、前記被動ギヤ（52）に噛合するとともに前記被動ギヤ（52）との噛合部よりも前記一端側第1軸受部（33A）側に突出した円筒状の突出部（58a）を有する第1回転輪である駆動ギヤ（51）と、該駆動ギヤ（51）に関して一端側第1軸受部（33A）とは反対側に配置されるとともにカムチェーン（54）が巻き掛けられるスプロケット（53）とが固定されることを特徴とする請求項1記載の多気筒エンジン。

20

## 【請求項3】

前記シリンダヘッド（11）には、各気筒（C1～C4）の燃焼室（13）に開口する吸気弁口（14A, 14B）および排気弁口（15A, 15B）が、前記両カムシャフト（31, 32）の軸線に沿う方向に並んで一対ずつ設けられ、第1カムシャフト（31）に対応する両排気弁口（15A, 15B）または両吸気弁口（14A, 14B）のうち一端側第1軸受部（33A）寄りの排気弁口（15A）または吸気弁口（14A）が、第2カムシャフト（32）に対応する両吸気弁口（14A, 14B）または両排気弁口（15A, 15B）のうち一端側第2軸受部（34A）寄りの吸気弁口（14A）または排気弁口（15A）よりも前記第1回転輪（51）とは反対側にオフセットして配置されることを特徴とする請求項1または2記載の多気筒エンジン。

30

## 【請求項4】

第1カムシャフト（31）に対応する側で前記シリンダヘッド（11）に一対の排気弁口（15A, 15B）が設けられ、第2カムシャフト（32）に対応する側でシリンダヘッド（11）に設けられる一対の吸気弁口（14A, 14B）のうち、一端側第2軸受部（34A）に近い側に配置される吸気弁口（14A）に連なってシリンダヘッド（11）に設けられる吸気ポート（17A）が、前記燃焼室（13）内にスワールを生じさせる形状に形成されることを特徴とする請求項3記載の多気筒エンジン。

## 【請求項5】

前記両カムシャフト（31, 32）の軸線と直交する平面内での揺動を可能として一端がシリンダヘッド（11）にピボット支持される複数の排気側および吸気側ロッカアーム（40, 41）の他端が排気弁（26）および吸気弁（20）にそれぞれ連動、連結され、前記各軸受部（33A, 33; 34A, 34）は、前記排気側および吸気側ロッカアーム（40, 41）の両側に配置されて前記各ロッカアーム（40, 41）の倒れを防止する突部（46）を有してシリンダヘッド（11）に締結されるロアカムホルダ（35）と、該ロアカムホルダ（35）に締結される複数のアッパカムホルダ（36, 37）とで構成され、一端側第1軸受部（33A）に隣接する排気側ロッカアーム（40）および前記一端側第1軸受部（33A）間の間隔が、一端側第2軸受部（34A）に隣接する吸気側ロッカアーム（41）および前記一端側第2軸受部（34A）間の間隔よりも狭く設定され

40

50

ることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の多気筒エンジン。

【請求項 6】

前記一端側第 1 軸受部 (33A) の前記突出部 (58a) 側の側面は、前記ロアカムホルダ (35) をシリンダヘッド (11) に締結する複数のボルト (38) のうち一端側第 1 軸受部 (33A) に対応する部分のボルト (38) を挿通すべく一端側第 1 軸受部 (33A) に設けられたボス部 (65) よりも第 1 カムシャフト (31) の軸方向内方に配置されることを特徴とする請求項 5 記載の多気筒エンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、気筒配列方向に沿って相互に平行な軸線を有する第 1 および第 2 カムシャフトが、前記気筒配列方向に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト毎にシリンダヘッドに設けられた複数の第 1 および第 2 軸受部でそれぞれ回転自在に支承され、前記複数の第 1 および第 2 軸受部のうち前記気筒配列方向に沿う一端側に配置された一端側第 1 および第 2 軸受部から突出した部分で第 1 および第 2 カムシャフトには、相互に連動、連結される第 1 および第 2 回転輪が固定され、第 1 回転輪には、第 2 回転輪よりも一端側第 1 軸受部側に突出した円筒状の突出部が設けられる多気筒エンジンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、かかる多気筒エンジンは、たとえば特開平 3-117603 号公報等で既に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようなエンジンにおいて、気筒配列方向に間隔をあけた位置でシリンダヘッドに設けられた複数の第 1 軸受部のうち気筒配列方向に沿う一端側に配置された一端側第 1 軸受部に隣接した位置で第 1 カムシャフトに固定される第 1 回転輪が、第 1 回転輪に連動、連結されるようにして第 2 カムシャフトに固定される第 2 回転輪よりも前記一端側第 1 軸受部側に突出した円筒状の突出部を有するものである場合、第 1 カムシャフトを支承する一端側第 1 軸受部ならびに第 2 カムシャフトを支承する一端側第 2 軸受部が、両カムシャフトの軸線に沿う方向で同一位置に設定されていると、第 1 回転輪が前記突出部を備えることに起因して、第 1 および第 2 回転輪とシリンダヘッドの一端との間の間隔が大きくなってしまい、エンジンの大型化を招いてしまう。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、相互に連動、連結される回転輪の一方に他方よりも突出した円筒状の突出部が設けられる際に、両回転輪をシリンダヘッド側に近接配置することを可能としてエンジンの大型化を回避し得るようにした多気筒エンジンを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、気筒配列方向に沿って相互に平行な軸線を有する第 1 および第 2 カムシャフトが、前記気筒配列方向に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト毎にシリンダヘッドに設けられた複数の第 1 および第 2 軸受部でそれぞれ回転自在に支承され、前記複数の第 1 および第 2 軸受部のうち前記気筒配列方向に沿う一端側に配置された一端側第 1 および第 2 軸受部から突出した部分で第 1 および第 2 カムシャフトには、相互に連動、連結される第 1 および第 2 回転輪が固定され、第 1 回転輪には、第 2 回転輪よりも一端側第 1 軸受部側に突出した円筒状の突出部が設けられる多気筒エンジンにおいて、前記一端側第 1 軸受部が、前記一端側第 2 軸受部に対して前記第 1 回転輪から遠ざかる側にオフセットして配置されることを特徴とする。

【0006】

このような請求項 1 記載の発明の構成によれば、一端側第 1 軸受部が、一端側第 2 軸受部

10

20

30

40

50

に対して第1回転輪から遠ざかる側にオフセットして配置されるので、そのオフセット配置に伴って生じるスペースに前記突出部を配置することで第1および第2回転輪をよりシリンダヘッド側に近接させることができ、両カムシャフトの軸線に沿う方向でエンジンのコンパクト化を図ることができる。

#### 【0007】

また請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、第2カムシャフトには、第2回転輪である被動ギヤが固定され、第1カムシャフトには、前記被動ギヤに噛合するとともに前記被動ギヤとの噛合部よりも前記一端側第1軸受部側に突出した円筒状の突出部を有する第1回転輪である駆動ギヤと、該駆動ギヤに関して一端側第1軸受部とは反対側に配置されるとともにカムチェーンが巻き掛けられるスプロケットとが固定されることを特徴とし、かかる構成によれば、駆動ギヤをよりシリンダヘッド側に近接させることができ、駆動ギヤおよび被動ギヤの噛合部をシリンダヘッド側に近接させるとともにスプロケットをよりシリンダヘッド側に近接させて、両カムシャフトの軸線に沿う方向でエンジンのコンパクト化を図ることができる。しかもクランクシャフトからの動力が直接入力されない第2カムシャフトの被動ギヤを一端側第2軸受部に近接させることで第2カムシャフトのトルク変動を抑制することができる。

#### 【0008】

請求項3記載の発明は、上記請求項1または2記載の発明の構成に加えて、前記シリンダヘッドには、各気筒の燃焼室に開口する吸気弁口および排気弁口が、前記両カムシャフトの軸線に沿う方向に並んで一対ずつ設けられ、第1カムシャフトに対応する両排気弁口または両吸気弁口のうち一端側第1軸受部寄りの排気弁口または吸気弁口が、第2カムシャフトに対応する両吸気弁口または両排気弁口のうち一端側第2軸受部寄りの吸気弁口または排気弁口よりも前記第1回転輪とは反対側にオフセットして配置されることを特徴とし、かかる構成によれば、一端側第2軸受部に対する一端側第1軸受部のオフセットに応じ、吸気弁口および排気弁口相互のオフセットを行なうことにより、エンジンをカムシャフトの軸線方向でより一層コンパクト化することができる。

#### 【0009】

請求項4記載の発明は、上記請求項3記載の発明の構成に加えて、第1カムシャフトに対応する側で前記シリンダヘッドに一対の排気弁口が設けられ、第2カムシャフトに対応する側でシリンダヘッドに設けられる一対の吸気弁口のうち、一端側第2軸受部に近い側に配置される吸気弁口に連なってシリンダヘッドに設けられる吸気ポートが、前記燃焼室内にスワールを生じさせる形状に形成されることを特徴とし、かかる構成によれば、吸気弁口および排気弁口相互のオフセットと相まって燃焼室にスワールを効果的に形成して燃焼効率を向上することができる。

#### 【0010】

請求項5記載の発明は、上記請求項1～4のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記両カムシャフトの軸線と直交する平面内での揺動を可能として一端がシリンダヘッドにピボット支持される複数の排気側および吸気側ロッカアームの他端が排気弁および吸気弁にそれぞれ連動、連結され、前記各軸受部は、前記排気側および吸気側ロッカアームの両側に配置されて前記各ロッカアームの倒れを防止する突部を有してシリンダヘッドに締結されるロアカムホルダと、該ロアカムホルダに締結される複数のアッパカムホルダとで構成され、一端側第1軸受部に隣接する排気側ロッカアームおよび前記一端側第1軸受部間の間隔が、一端側第2軸受部に隣接する吸気側ロッカアームおよび前記一端側第2軸受部間の間隔よりも狭く設定されることを特徴とし、かかる構成によれば、一端側第1軸受部を排気側ロッカアームに近接させることにより、一端側第1軸受部に対応する部分でロアカムホルダに設けられる突部の突出量を小さくし、ロアカムホルダの軽量化ひいてはエンジン全体の軽量化を図ることができる。

#### 【0011】

請求項6記載の発明は、上記請求項5記載の発明の構成に加えて、前記一端側第1軸受部の前記突出部側の側面は、前記ロアカムホルダおよび前記アッパカムホルダをシリンダへ

10

20

30

40

50



ッドに締結する複数のボルトのうち一端側第1軸受部に対応する部分のボルトを挿通すべく一端側第1軸受部に設けられたボス部よりも第1カムシャフトの軸方向内方に配置されることを特徴とし、かかる構成によれば、一端側第1軸受部の一端側第2軸受部に対するオフセット量を比較的大きくし、エンジンをより一層コンパクト化することができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

#### 【0013】

図1～図8は本発明の一実施例を示すものであり、図1はエンジンの一部縦断面図であつて図3の1-1線に沿う断面図、図2はヘッドカバーを外した状態での図1の2-2線矢視図、図3は図2の3矢示部拡大図、図4は図1の4-4線断面図、図5は図2の5矢示部拡大図、図6は図5の6-6線拡大断面図、図7は図6の7-7線断面図、図8は図7の8-8線断面図である。

10

#### 【0014】

先ず図1および図2において、このエンジンは、圧縮点火式のDOHC型直列4気筒エンジンであり、エンジン本体10の一部を構成するシリンダヘッド11およびシリンダブロック12間には、図示しないピストンの頂部を臨ませる燃焼室13が第1～第4の各気筒C1、C2、C3、C4毎にそれぞれ形成され、各燃焼室13に開口する吸気弁口14A、14Bおよび排気弁口15A、15Bが気筒配列方向16に沿う方向に並んだ各気筒C1～C4毎に一对ずつシリンダヘッド11に設けられるとともに、両吸気弁口14A、14Bに連通可能な一对ずつの吸気ポート17A、17Bならびに両排気弁口15A、15Bに連通可能な一对ずつの排気ポート18A、18Bがシリンダヘッド11に設けられ、各燃焼室13の中心部に臨むようにして図示しない燃料噴射弁がシリンダヘッド11に取り付けられる。

20

#### 【0015】

各吸気弁口14A、14Bを開閉可能な吸気弁20…がシリンダヘッド11に設けられたガイド筒21…に摺動可能に嵌合され、各吸気弁20…の上端は、シリンダヘッド11ならびにシリンダヘッド11に結合されるヘッドカバー24間に形成される動弁室25内に前記ガイド筒21…から突出され、各吸気弁20…の上端に設けられたリテーナ22…およびシリンダヘッド11間にそれぞれ設けられる弁ばね23…により各吸気弁20…は閉弁方向に付勢される。また各排気弁口15A、15Bを開閉可能な排気弁26…がシリンダヘッド11に設けられたガイド筒27…に摺動可能に嵌合され、各排気弁26…の上端は動弁室25内に前記ガイド筒27…から突出され、各排気弁26…の上端に設けられたリテーナ28…およびシリンダヘッド11間にそれぞれ設けられる弁ばね29…により各排気弁26…は閉弁方向に付勢される。

30

#### 【0016】

気筒配列方向16に沿って相互に平行な軸線を有する第1および第2カムシャフト31、32が、前記気筒配列方向16に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト毎にシリンダヘッド11に設けられた複数の第1および第2軸受部33A、33…、34A、34…でそれぞれ回転自在に支承されるものであり、第1軸受部33A、33…および第2軸受部34A、34…は、シリンダヘッド11に締結されるロアカムホルダ35と、該ロアカムホルダ35に締結される複数の排気側および吸気側のアッパカムホルダ36…、37…とで構成され、アッパカムホルダ36…、37…はロアカムホルダ35とともに複数のボルト38…によりシリンダヘッド11に締結される。

40

#### 【0017】

図3を併せて参照して、ロアカムホルダ35は、気筒配列方向16に沿って延びる一对の外側縦枠35a、35bと、外側縦枠35a、35bの内方に配置されて気筒配列方向16に沿って延びる一对の内側縦枠35c、35dとを一体に有した一体枠構造に形成されるものであり、各排気弁26…が配置される側の外側縦枠35aおよび内側縦枠35c間

50

には、第1カムシャフト31の下半部を受ける5つの下側軸受部35d…が各気筒C1～C4を両側から挟むようにして設けられ、下側軸受部35d…と協働して第1軸受部33A、33…を構成するようにして排気側のアップカムホルダ36…がロアカムホルダ35に締結される。また各吸気弁20…が配置される側の外側縦枠35bおよび内側縦枠35d間には、第2カムシャフト32の下半部を受ける5つの下側軸受部35e…が各気筒C1～C4を両側から挟むようにして設けられ、下側軸受部35e…と協働して第2軸受部34A、34…を構成するようにして吸気側のアップカムホルダ37…がロアカムホルダ35に締結される。

#### 【0018】

複数の第1軸受部33A、33…相互間で、各排気弁26…が配置される側の外側縦枠35aおよび内側縦枠35cは仕切り壁35f…で連結されており、また複数の第2軸受部34A、34…相互間で、各吸気弁20…が配置される側の外側縦枠35bおよび内側縦枠35dは仕切り壁35g…で連結される。

#### 【0019】

各排気弁26…が配置される側の第1軸受部33A、33…および仕切り壁35f…間には、第1カムシャフト31の軸線と直交する平面内での揺動を可能として一端が油圧タペット42を介してシリンダヘッド11にピボット支持される排気側ロッカアーム40がそれぞれ配置されており、各排気側ロッカアーム40…の他端は、各排気弁26…の上端に当接することで各排気弁26…に連動、連結される。また各吸気弁20…が配置される側の第2軸受部34A、34…および仕切り壁35g…間には、第2カムシャフト32の軸線と直交する平面内での揺動を可能として一端が油圧タペット43を介してシリンダヘッド11にピボット支持される吸気側ロッカアーム41がそれぞれ配置されており、各吸気側ロッカアーム41…の他端は、各吸気弁20…の上端に当接することで各吸気弁20…に連動、連結される。

#### 【0020】

図4を併せて参照して、各吸気弁20…が配置される側の第2軸受部34A、34…および仕切り壁35g…には、吸気側ロッカアーム41…側に突出した突部46…がそれぞれ設けられており、それらの突部46…間に挟まれることにより吸気側ロッカアーム41…の倒れが防止される。また各排気弁26…が配置される側の第1軸受部33A、33…および仕切り壁35f…にも、排気側ロッカアーム40…側に突出した突部46…がそれぞれ設けられており、それらの突部46…間に挟まれることにより排気側ロッカアーム40…の倒れが防止される。

#### 【0021】

各排気側ロッカアーム40…の中間部には、第1カムシャフト31と平行な軸線の支軸47を介してローラ48が回転自在に軸支され、また各吸気側ロッカアーム41の中間部には、第2カムシャフト32と平行な軸線の支軸49を介してローラ50が回転自在に軸支される。前記ローラ48…、50…は、第1および第2カムシャフト31、32に設けられた動弁カム31a…、32a…にそれぞれ転がり接触する。

#### 【0022】

複数の第2軸受部34A、34…のうち気筒配列方向16に沿う一端側に配置された一端側第2軸受部34Aから突出した部分で第2カムシャフト32にはヘリカルギヤである第2回転輪としての第1被動ギヤ52が設けられ、複数の第1軸受部33A、33…のうち気筒配列方向16に沿う一端側に配置された一端側第1軸受部33Aから突出した部分で第1カムシャフト31には、第1被動ギヤ52に噛合するヘリカルギヤであって第1被動ギヤ52との噛合部よりも一端側第1軸受部33A側に突出した円筒状の突出部58aを有する第1回転輪としての第1駆動ギヤ51と、第1駆動ギヤ51に関して一端側第1軸受部33Aとは反対側に配置されるとともにカムチェーン54が巻き掛けられるスプロケット53とが固定される。

#### 【0023】

第1および第2カムシャフト31、32の一端部は、シリンダヘッド11を含むエンジン

10

20

30

40

50

本体 10 と、該エンジン本体 10 に結合されるチェーンケース 55 との間に形成されるチェーン室 56 に配置されるものであり、図示しないクランクシャフトからの動力を伝達するようにしてチェーン室 56 内を走行するカムチェーン 54 がスプロケット 53 に巻き掛けられる。

#### 【0024】

第 1 駆動ギヤ 51 は、フリクションゴム 57 を相互間に介装せしめた第 1 および第 2 ギヤ 58、59 をせらし構造で組み合わせて成るものである。第 1 ギヤ 58 は、第 1 カムシャフト 31 を同軸に囲繞する円筒状の突出部 58a、58b を軸方向両側に一体に有しており、これらの突出部 58a、58b は、第 1 カムシャフト 31 に設けられた環状の段部 31a およびスプロケット 53 間に挟まれ、スプロケット 53 に係合するボルト 60 が第 1 カムシャフト 31 に同軸に螺合される。しかも第 1 ギヤ 58 およびスプロケット 53 の内周および第 1 カムシャフト 31 の外周間にはキー 61 が挿入されており、ボルト 60 およびキー 61 により、第 1 駆動ギヤ 51 およびスプロケット 53 が第 1 カムシャフト 31 に固定される。

10

#### 【0025】

ところで、第 1 駆動ギヤ 51 および第 1 被動ギヤ 52 の啮合部よりも一端側第 1 軸受部 33A 側に突出した突出部 58a が第 1 ギヤ 58 に一体に設けられるのは、第 1 および第 2 ギヤ 58、59 間を経て第 1 被動ギヤ 52 との啮合部に潤滑油を導くための油路 62 を、ボルト 60 の第 1 カムシャフト 31 への螺合部を避けて第 1 カムシャフト 31 の外面との間に形成するためであり、第 1 カムシャフト 31 内には、一端側第 1 軸受部 33A に対応する部分でロアカムホルダ 35 に設けられたオイル供給路 63 および前記油路 62 間を結ぶ油路 64 が同軸に形成される。

20

#### 【0026】

図 3 で明示するように、前記一端側第 1 軸受部 33A は、前記一端側第 2 軸受部 34A に対して第 1 駆動ギヤ 51 から遠ざかる側にオフセットして配置されている。

#### 【0027】

しかも第 1 カムシャフト 31 に対応する両排気弁口 15A、15B のうち一端側第 1 軸受部 33A 寄りの排気弁口 15A は、第 2 カムシャフト 32 に対応する両吸気弁口 14A、14B のうち一端側第 2 軸受部 34A より吸気弁口 14A よりも第 1 駆動ギヤ 51 とは反対側にオフセットして配置される。

30

#### 【0028】

ところで、第 2 カムシャフト 32 に対応する側でシリンダヘッド 11 に設けられる一対の吸気弁口 14A、14B のうち、一端側第 2 軸受部 34A に近い側に配置される吸気弁口 14A に連なってシリンダヘッド 11 に設けられる吸気ポート 17A は燃焼室 13 内にスワールを生じさせる形状に形成されている。

#### 【0029】

また一端側第 1 軸受部 33A に隣接する排気側ロッカアーム 40 および前記一端側第 1 軸受部 33A 間の間隔は一端側第 2 軸受部 34A に隣接する吸気側ロッカアーム 41 および一端側第 2 軸受部 34A 間の間隔よりも狭く設定される。

#### 【0030】

さらに一端側第 1 軸受部 33A の第 1 駆動ギヤ 51 側の側面は、ロアカムホルダ 35 およびアッパカムホルダ 36 をシリンダヘッド 11 に締結する複数のボルト 38 のうち一端側第 1 軸受部 33A に対応する部分のボルト 38 を挿通すべく一端側第 1 軸受部 33A に設けられた一対のボス部 65、65 よりも第 1 カムシャフト 31 の軸方向内方に配置されている。

40

#### 【0031】

図 5 ～図 8 を併せて参照して、第 1 カムシャフト 31 の他端部にはヘリカルギヤである第 2 駆動ギヤ 68 が設けられ、ヘリカルギヤである第 2 被動ギヤ 69 が、エンジン本体 10 におけるシリンダヘッド 11 に取付けられた補機としての高圧燃料ポンプ 70 に連なる補機駆動軸 71 に設けられる。第 2 駆動ギヤ 68 は、フリクションゴム 72 を相互間に介装

50

せしめた第3および第4ギヤ73, 74をせらし構造で組み合わせて成るものである。

【0032】

補機駆動軸71は、シリンダヘッド11とは別体の軸受部材75を3本のボルト77, 78, 79…でシリンダヘッド11に締結することで構成される軸受部76で回転自在に支承されており、高圧燃料ポンプ70が備える回転軸70aにオルダムジョイント80を介して連結されている。

【0033】

ところで、補機駆動軸71の軸線は、第1および第2カムシャフト31, 32の軸線を結ぶ直線Lよりもシリンダヘッド11側に配置されており、前記軸受部76は、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68に一部が重なる位置でシリンダヘッド11に設けられ、第2駆動ギヤ68との干渉を避ける切欠き75aが軸受部76における軸受部材75に形成されている。

【0034】

軸受部76を構成する軸受部材75をシリンダヘッド11に締結する3本のボルト77, 78, 79のうち、2本のボルト77, 78は、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68とは重ならない位置で補機駆動軸71の両側に配置されるのに対し、残余のボルト79は、軸受部材75のシリンダヘッド11への締結剛性を高めるために、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68に一部が重なる位置で前記軸受部材65をシリンダヘッド11に締結するように配置される。

【0035】

しかも前記各ボルト77~79のうちの一部である2本のボルト77, 78の頂面を通して第1および第2カムシャフト31, 32の軸線と平行な第1仮想平面P1と、前記残余のボルト79の頂面を通して第1仮想平面P1と平行な第2仮想平面P2との間に、第2駆動ギヤ68の外周面のうち前記残余のボルト79に対向する部分が配置されており、前記切欠き75aは、前記残余のボルト79の第2駆動ギヤ68との干渉を避け得るようにして軸受部76の軸受部材75に形成されている。

【0036】

ところで、第1および第2カムシャフト31, 32の一端側で相互に噛合する第1駆動ギヤ51および第1被動ギヤ52はヘリカルギヤであり、高圧燃料ポンプ70を駆動するために第1カムシャフト31の他端部に設けられた第2駆動ギヤ68ならびに第2駆動ギヤ68に噛合するようにして補機駆動軸71に設けられた第2被動ギヤ69もヘリカルギヤであり、第1および第1被動ギヤ51, 52の噛合により図5の矢印81で示すように第1カムシャフト31に生じるスラスト力と、第2駆動ギヤ68および第2被動ギヤ69の噛合によって図5の矢印82で示すように第1カムシャフト31に生じるスラスト力とが、相互に逆向きとなるように設定される。

【0037】

また図6および図7で明示するように、シリンダヘッド11には第2被動ギヤ69の一部を收容する凹部83が設けられており、それによってシリンダ軸線に沿う方向での第1カムシャフト31の高さを極力低くしてエンジンのコンパクト化に寄与することができる。しかも凹部83内に溜まったオイルを第2被動ギヤ69が掻き揚げることにより、第2駆動ギヤ68および第2被動ギヤ69の噛合部を潤滑することができる。

【0038】

次にこの実施例の作用について説明すると、気筒配列方向16に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト31, 32毎にシリンダヘッド11に設けられた複数の第2軸受部34A, 34…のうち前記気筒配列方向16に沿う一端側に配置された一端側第2軸受部34Aから突出した部分で第2カムシャフト32には第1被動ギヤ52が設けられ、気筒配列方向16に間隔をあけた位置で前記各カムシャフト毎にシリンダヘッド11に設けられた複数の第1軸受部33A, 33…のうち前記気筒配列方向16に沿う一端側に配置された一端側第1軸受部33Aから突出した部分で第1カムシャフト31には、第1被動ギヤ52に噛合するとともに前記被動ギヤ52との噛合部よりも一端側第1軸受部33A側に突出

10

20

30

40

50

した円筒状の突出部 58a を有する第 1 駆動ギヤ 51 が固定されており、一端側第 1 軸受部 33A が、一端側第 2 軸受部 34A よりも第 1 駆動ギヤ 51 から遠ざかる側にオフセットして配置されている。

【0039】

したがって一端側第 1 軸受部 33A の一端側第 2 軸受部 34A に対するオフセット配置にともなって生じたスペースに突出部 58a を配置することで、第 1 駆動ギヤ 51 および第 1 被動ギヤ 52 をよりシリンダヘッド 11 側に近接させることができ、エンジンのコンパクト化を図ることができる。

【0040】

しかも第 1 駆動ギヤ 51 に関して一端側第 1 軸受部 33A とは反対側で第 1 カムシャフト 31 にはクランクシャフトからの動力を入力するためのスプロケット 53 が固定されており、スプロケット 53 をよりシリンダヘッド 11 側に近接させて、両カムシャフト 31、32 の軸線に沿う方向でエンジンをより一層コンパクト化することができる。またクランクシャフトからの動力が直接入力されない吸気弁 20…側の第 2 カムシャフト 32 に設けられた第 1 被動ギヤ 52 を一端側第 2 軸受部 34A に近接させることで、第 2 カムシャフト 32 のトルク変動を抑制することができる。

【0041】

また燃焼室 13 に開口する吸気弁口 14A、14B および排気弁口 15A、15B が、前記両カムシャフト 31、32 の軸線に沿う方向に並んで各気筒 C1～C4 毎に一つずつシリンダヘッド 11 に設けられ、第 1 カムシャフト 31 に対応する両排気弁口 15A、15B のうち一端側第 1 軸受部 33A 寄りの排気弁口 15A が、第 2 カムシャフト 32 に対応する両吸気弁口 14A、14B のうち一端側第 2 軸受部 34A 寄りの吸気弁口 14A よりも第 1 駆動ギヤ 51 とは反対側にオフセットして配置されるので、一端側第 2 軸受部 34A に対する一端側第 1 軸受部 33A のオフセットに応じて、吸気弁口 14A および排気弁口 15A 相互のオフセットを行なうことにより、エンジンをカムシャフト 31、32 の軸線方向でより一層コンパクト化することができる。

【0042】

しかも第 1 カムシャフト 31 に対応する側でシリンダヘッド 11 に一对の排気弁口 15A、15B が設けられ、第 2 カムシャフト 32 に対応する側でシリンダヘッド 11 に設けられる一对の吸気弁口 14A、14B のうち、一端側第 2 軸受部 34A に近い側に配置される吸気弁口 14A に連なってシリンダヘッド 11 に設けられる吸気ポート 17A が燃焼室 13 内にスワールを生じさせる形状に形成されており、上述の吸気弁口 14A および排気弁口 15A 相互のオフセットと相まって燃焼室 13 にスワールを効果的に形成して燃焼効率を向上することができる。

【0043】

また第 1 および第 2 カムシャフト 31、32 の軸線と直交する平面内での揺動を可能として一端がシリンダヘッド 11 にピボット支持される複数の排気側および吸気側ロッカアーム 40…、41…の他端が排気弁 26…および吸気弁 20…にそれぞれ連動、連結され、前記各第 1 および第 2 軸受部 33A、33…；34A、34…は、前記排気側および吸気側ロッカアーム 40…、41…の両側に配置されて前記各ロッカアーム 40…、41…の倒れを防止する突部 46…を有してシリンダヘッド 11 に締結されるロアカムホルダ 35 と、該ロアカムホルダ 35 に締結される複数の排気側および吸気側のアッパカムホルダ 36…、37…とで構成され、一端側第 1 軸受部 33A に隣接する排気側ロッカアーム 40 および前記一端側第 1 軸受部 33A 間の間隔が、一端側第 2 軸受部 34A に隣接する吸気側ロッカアーム 41 および前記一端側第 2 軸受部 34A 間の間隔よりも狭く設定されている。このため、一端側第 1 軸受部 33A を排気側ロッカアーム 40 に近接させることにより、一端側第 1 軸受部 33A に対応する部分でロアカムホルダ 35 に設けられる突部 46 の突出量を小さくし、ロアカムホルダ 35 の軽量化ひいてはエンジン全体の軽量化を図ることができる。

【0044】

10

20

30

40

さらに一端側第1軸受部33Aの第1駆動ギヤ51側の側面は、前記ロアカムホルダ35および排気側のアップカムホルダ36…をシリンダヘッド11に締結する複数のボルト38…のうち一端側第1軸受部33Aに対応する部分のボルト38…を挿通すべく一端側第1軸受部33Aに設けられた一对のボス部65…よりも第1カムシャフト31の軸方向内方に配置されるので、一端側第1軸受部33Aの一端側第2軸受部34Aに対するオフセット量を比較的大きくし、エンジンをより一層コンパクト化することができる。

#### 【0045】

さらに第1カムシャフト31の他端部に設けられた第2駆動ギヤ68に噛合する第2被動ギヤ69が、エンジン本体10のシリンダヘッド11に取付けられた高圧燃料ポンプ70に連なる補機駆動軸71に設けられ、第1および第2カムシャフト31、32の軸線を結ぶ直線よりもシリンダヘッド11側で両カムシャフト31、32間に補機駆動軸71の軸線が配置されている。

#### 【0046】

したがって第1および第2カムシャフト31、32間の間隔を拡げることなく、補機駆動軸70を第1カムシャフト31に近接させて、シリンダ軸線に沿う方向でエンジンのコンパクト化を図ることができる。

#### 【0047】

また補機駆動軸71を支承する軸受部76が、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68に一部が重なる位置でシリンダヘッド11に設けられ、第2駆動ギヤ68との干渉を避ける切欠き75aが軸受部76に形成されているので、補機駆動軸71を支承する軸受部76を、シリンダ軸線に沿う方向でのカムシャフト31、32の位置が高くなることを回避しつつ、第1カムシャフト31の軸線に沿う方向で第2駆動ギヤ68に近接配置することができ、これによってもエンジンのコンパクト化に寄与することができる。

#### 【0048】

ところで、軸受部76は補機駆動軸71を回転自在に支承する軸受部材75を3本のボルト77、78、79でシリンダヘッド11に締結することにより構成されるものであり、3本のボルト77～79のうち2本のボルト77、78は、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68とは重ならない位置で補機駆動軸71の両側に配置されるのに対し、残余のボルト79は、軸受部材75のシリンダヘッド11への締結剛性を高めるために、シリンダ軸線に沿う方向から見て第2駆動ギヤ68に一部が重なる位置で前記軸受部材65をシリンダヘッド11に締結するように配置される。

#### 【0049】

しかも前記各ボルト77～79のうちの一部である2本のボルト77、78の頂面を通過して第1および第2カムシャフト31、32の軸線と平行な第1仮想平面P1と、前記残余のボルト79の頂面を通過して第1仮想平面P1と平行な第2仮想平面P2との間に、第2駆動ギヤ68の外周面のうち前記残余のボルト79に対向する部分が配置されている。

#### 【0050】

したがって第1および第2カムシャフト31、32間の間隔を拡げることなく、補機駆動軸71を両カムシャフト31、32の一方である第1カムシャフト31に近接させることができるとともに、軸受部材75をシリンダ軸線に沿う方向でのカムシャフトの位置が高くなることを回避しつつカムシャフト31、32の軸線に沿う方向で第2駆動ギヤ68に近接配置することができ、これによってもエンジンのコンパクト化に寄与することができる。

#### 【0051】

さらに第1および第2カムシャフト31、32の一端部に設けられて相互に噛合する第1駆動ギヤ51および第1被動ギヤ52がヘリカルギヤであり、第1駆動ギヤ51および第1被動ギヤ52の噛合により第1カムシャフト31に生じるスラスト力と、ヘリカルギヤである第2駆動ギヤ68および第2被動ギヤ69の噛合によって第1カムシャフト31に生じるスラスト力とが相互に逆向きに設定されるので、第1および第2カムシャフト31、32の一端部に設けられる第1駆動ギヤ51および第1被動ギヤ52や、高圧燃料ポン

10

20

30

40

50

プ70を駆動するための第2駆動ギヤ68および第2被動ギヤ69の耐久性を向上することができる。

【0052】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

【0053】

たとえばクランクシャフトの軸線を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンに本発明を適用することも可能である。

【0054】

【発明の効果】

以上のように請求項1記載の発明によれば、一端側第1軸受部が、一端側第2軸受部に対して第1回転輪から遠ざかる側にオフセットして配置されるので、そのオフセット配置に伴って生じるスペースに前記突出部を配置することで第1および第2回転輪をよりシリンダヘッド側に近接させることができ、両カムシャフトの軸線に沿う方向でエンジンのコンパクト化を図ることができる。

【0055】

また請求項2記載の発明によれば、駆動ギヤをよりシリンダヘッド側に近接させることができ、駆動ギヤおよび被動ギヤの噛合部をシリンダヘッド側に近接させるとともにスプロケットをよりシリンダヘッド側に近接させて、両カムシャフトの軸線に沿う方向でエンジンのコンパクト化を図ることができ、しかもクランクシャフトからの動力が直接入力されない第2カムシャフトの被動ギヤを一端側第2軸受部に近接させることで第2カムシャフトのトルク変動を抑制することができる。

【0056】

請求項3記載の発明によれば、一端側第2軸受部に対する一端側第1軸受部のオフセットに応じて、吸気弁口および排気弁口相互のオフセットを行なうことにより、エンジンをカムシャフトの軸線方向でより一層コンパクト化することができる。

【0057】

請求項4記載の発明によれば、燃焼室にスワールを効果的に形成して燃焼効率を向上することができる。

【0058】

請求項5記載の発明によれば、一端側第1軸受部を排気側ロッカアームに近接させることにより、一端側第1軸受部に対応する部分でロアカムホルダに設けられる突部の突出量を小さくし、ロアカムホルダの軽量化ひいてはエンジン全体の軽量化を図ることができる。

【0059】

さらに請求項6記載の発明によれば、一端側第1軸受部の一端側第2軸受部に対するオフセット量を比較的大きくし、エンジンをより一層コンパクト化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 エンジンの一部縦断面図であって図3の1-1線に沿う断面図である。

【図2】 ヘッドカバーを外した状態での図1の2-2線矢視図である。

【図3】 図2の3矢示部拡大図である。

【図4】 図1の4-4線断面図である。

【図5】 図2の5矢示部拡大図である。

【図6】 図5の6-6線拡大断面図である。

【図7】 図6の7-7線断面図である。

【図8】 図7の8-8線断面図である。

【符号の説明】

11・・・シリンダヘッド

13・・・燃焼室

14A, 14B・・・吸気弁口

10

20

30

40

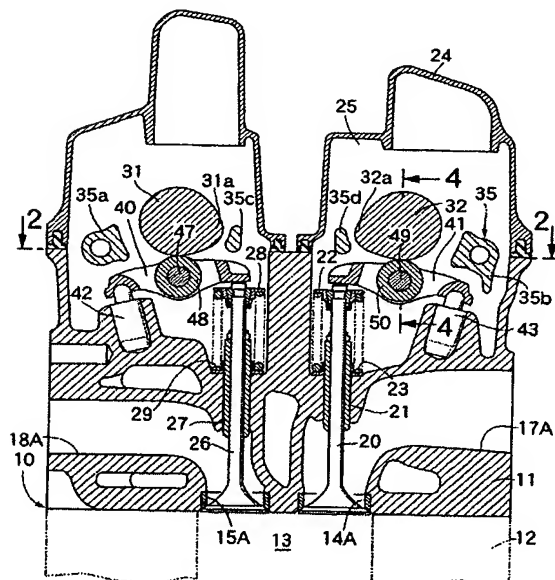
50

- 15 A, 15 B . . . 排気弁口  
 16 . . . 気筒配列方向  
 17 B . . . 吸気ポート  
 20 . . . 吸気弁  
 26 . . . 排気弁  
 31 . . . 第1カムシャフト  
 32 . . . 第2カムシャフト  
 33 . . . 第1軸受部  
 33 A . . . 一端側第1軸受部  
 34 . . . 第2軸受部  
 34 A . . . 一端側第2軸受部  
 35 . . . ロアカムホルダ  
 36, 37 . . . アップカムホルダ  
 38 . . . ボルト  
 40 . . . 引き側ロッカアーム  
 41 . . . 吸気側ロッカアーム  
 46 . . . 突部  
 51 . . . 第1回転輪としての駆動ギヤ  
 52 . . . 第2回転輪としての被動ギヤ  
 53 . . . スプロケット  
 54 . . . カムチェーン  
 58 a . . . 突出部  
 65 . . . ボス部  
 C1 ~ C4 . . . 気筒

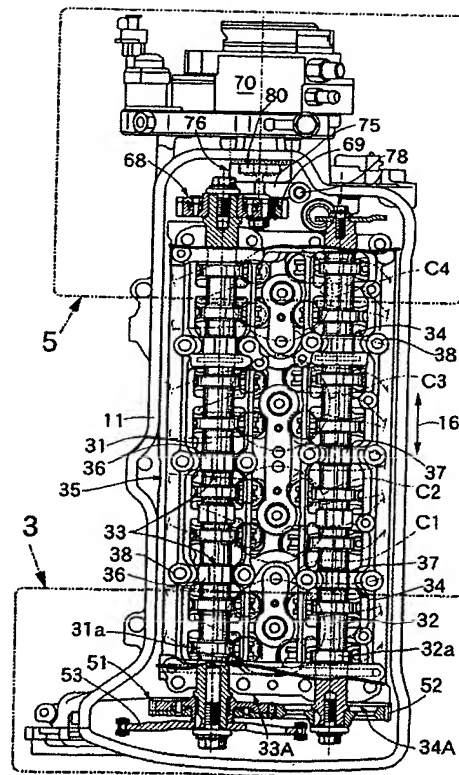
10

20

【図1】

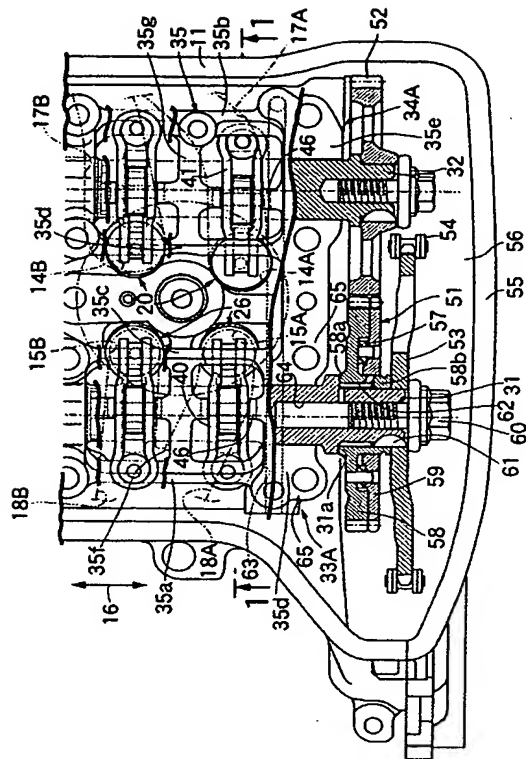


【図2】

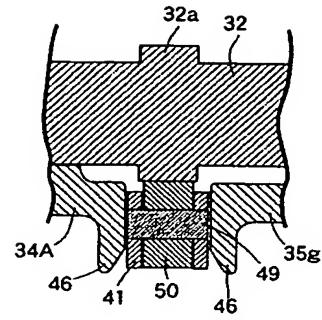




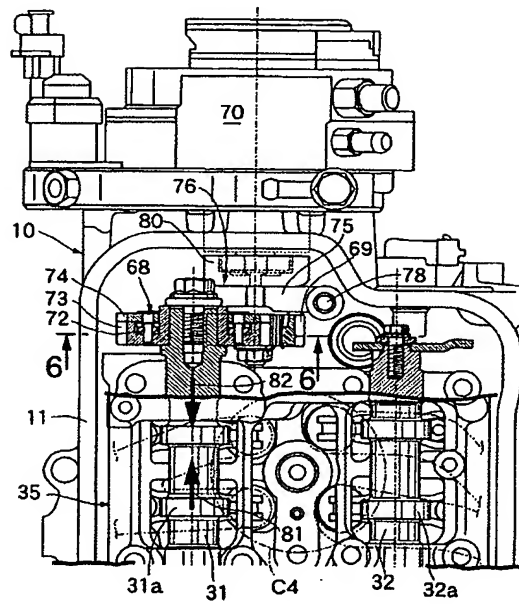
【図3】



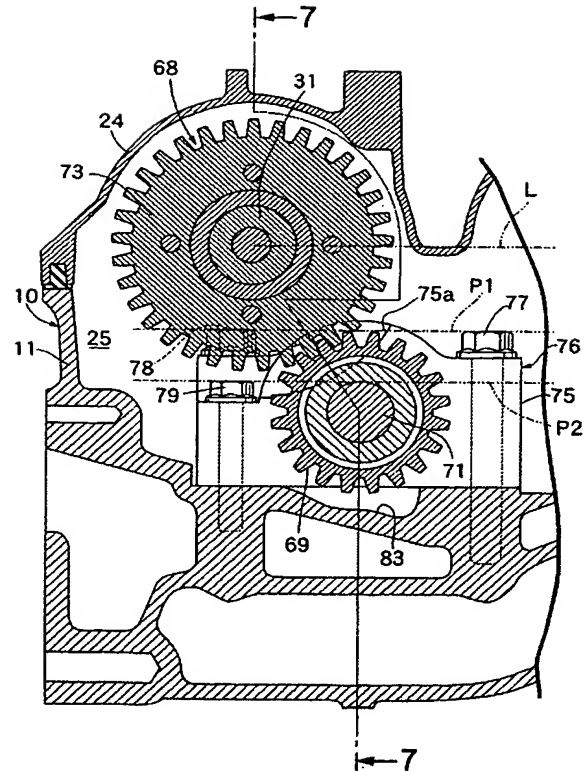
【図4】



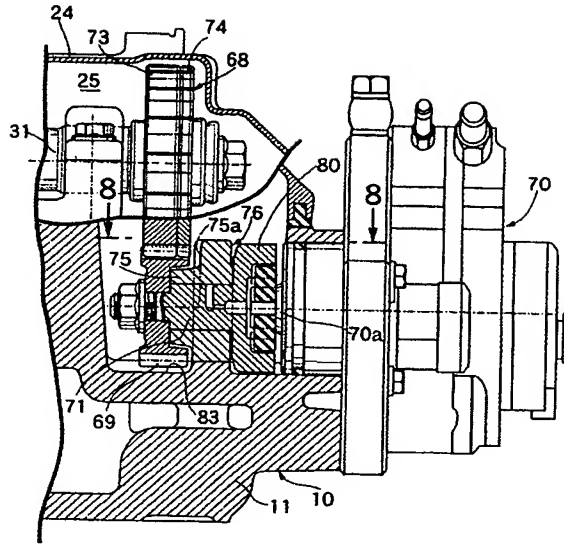
【図5】



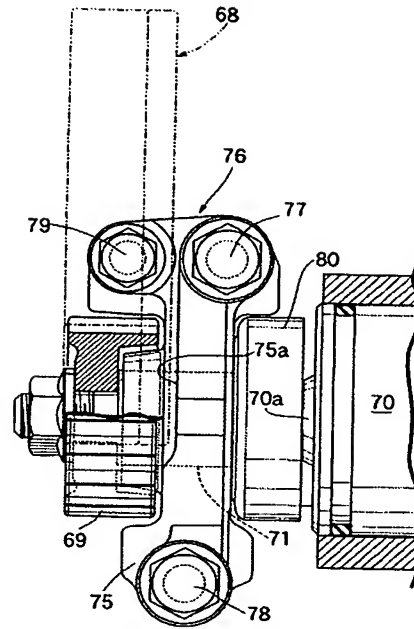
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

F 0 2 F 1/42

F

(72)発明者 高岸 広

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 下山 和明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

F ターム(参考) 3G016 AA02 AA08 AA12 AA19 BA20 BA21 BA23 BA28 CA16 CA18

CA22 CA41 CA44 CA45 CA57 GA01 GA04

3G024 AA09 AA18 DA02 DA06 DA10 DA18 FA00 GA26

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**